

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-288980

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 7/17		9180-5H		
7/155	C	9180-5H		
7/757		9181-5H		
H 0 2 P 7/63	3 0 2 R			

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-99215

(22) 出願日 平成6年(1994)4月12日

(71) 出願人 000003115

東洋電機製造株式会社

東京都中央区八重洲2丁目7番2号

(72) 発明者 永井 秀憲

神奈川県海老名市東柏ヶ谷四丁目6番32号

東洋電機製造株式会社相模事業所内

(72) 発明者 橋本 貴則

神奈川県海老名市東柏ヶ谷四丁目6番32号

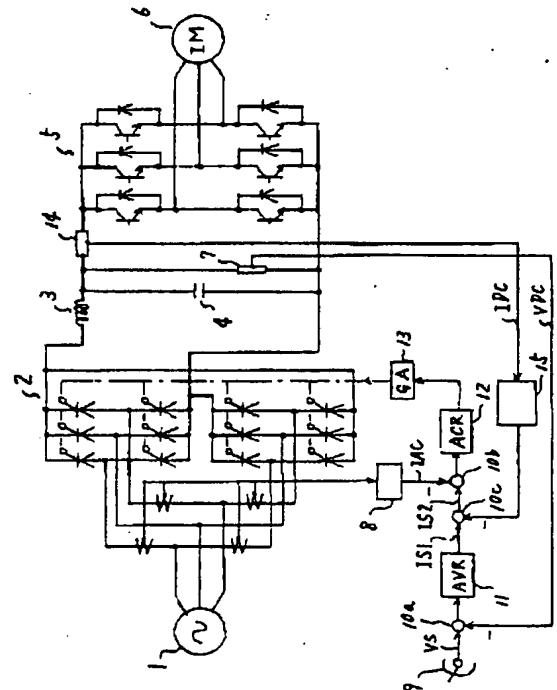
東洋電機製造株式会社相模事業所内

(54) 【発明の名称】 電力変換装置の電圧制御装置

(57) 【要約】

【目的】 インバータ回路入力電源の負荷補償機能を有した電力変換装置の電圧制御装置を提供するものである。

【構成】 直流出力電流を得て電動機負荷急変の際の電流変化に至る伝達関数の逆関数に相当する外乱を観測する手段を備え、電力変換器の電圧制御におけるマイナー電流制御系の入力信号回路に、この外乱観測手段を介して負フィードバックするように構成としたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 交流電源を直流に変換し平滑回路を介して電動機駆動装置に電力を供給し、あるいは電動機負荷より動力を吸収し交流電源に電力を返還する半導体電力変換装置の直流電圧制御にてマイナーループに電流制御系を有する電力変換装置の電圧制御装置において、直流出力電流に相当する信号を検出するとともに、電動機負荷急変の際の電流変化に至る伝達関数の逆関数に相当する外乱を観測する手段を備え、該手段を介して前記電流制御系の入力信号回路に負フィードバックすることを特徴とする電力変換装置の電圧制御装置。

【請求項 2】 前記直流出力電流に代え、前記平滑回路のコンデンサ電流に相当する信号を用いるようにした請求項 1 記載の電力変換装置の電圧制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば誘導電動機の駆動を行うインバータ回路の入力電源のサイリスタコンバータ例の負荷補償を行う電力変換装置の電圧制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 インバータによる電動機駆動装置の入力電流としてサイリスタコンバータの一例を図 3 に示す。

図 3 は従来例の要部構成とその制御方式を示すもので、

1 は交流電源、2 は電力変換器、3 はリアクトル、4 は \*

$$IAC = 0.816 IDC \quad \dots \dots \dots (1)$$

【0006】そして、電流検出器 8 出力の入力電流 IAC を制御すべく、電圧制御器 11 出力の電流制御指令との差異が加減算器 10b にて得られ、この加減算器 10b 出力が電流制御器 12 の制御指令として与えられ、よってゲート制御器 13 を介して電力変換器 2 の半導体スイッチであるサイリスタのゲート制御により、電流制御が行なわれる。また、電力変換器 2 の出力電流を直接的に検出してこれを制御する方法もあるが、式 (1) にて示されるように等価であり、いずれを用いてもよい。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この種のものは、電動機 6 に対して急激な駆動・吸収の負荷変動が発生した場合、電力変換器 2 と、リアクトル 3 およびコンデンサ 4 の平滑回路による制御応答の遅れにより、インバータ回路 5 の直流電圧は大きく変動するものとなる。図 4 は電力変換器の出力電流と出力電圧の変動の挙動推移を示し、IDC は出力電流、VDC は出力電圧である。すなわち、電動機 6 の負荷が駆動・吸収に変動すると、電力変換器 2 の出力電流 IDC は大きく変動し、これによって出力電圧 VDC も大きく変動する。したがって、このような大きな電圧変動は、電動機のトルクの変動、インバータ回路の駆動素子の破損、電力回生時の転流失敗による過電流発生等の弊害をきたすことがある。

\*コンデンサ、5 はインバータ回路、6 は誘導電動機（以下単に電動機という）である。また、7 は電圧検出器、8 は電流検出器、9 は電圧設定器、10a、10b は加減算器、11 は電圧制御器、12 は電流制御器、13 はゲート制御器である。

【0003】 すなわち、図 3 に示す電力変換装置においては、電力変換器 2 は交流電源 1 を直流電源に変換し、インバータ回路 5 の供給電源となる。また、電力変換器 2 は負荷側の電力すなわちインバータ回路 5 の電力の吸収が必要となると、この負荷側からの電力を変換してその回生電力の制御の機能を有する。リアクトル 3 およびコンデンサ 4 は電力変換器 2 出力の脈流分を平滑した直流電源を提供する役割を果たす。インバータ回路 5 は、直流を可変電圧・可変周波数の三相交流電源に変換するものであって、電動機 6 を駆動する。

【0004】 電圧検出器 7 は、インバータ回路 5 への供給電圧を制御するための出力電圧 VDC を得る。IDC は出力電流である。また、電流検出器 8 は電力変換器 2 の入力電流 IAC を得る。さて、加減算器 10a にて電圧設定器 9 による電圧設定値に対して出力電圧 VDC との差異が得られ、加減算器 10a より電圧制御器 11 の制御指令が与えられ電圧制御器 11 から電流制御指令を出力する。ここで、電力変換器 2 の入力電流 IAC と出力電流 IDC の関係は、次式にて表される。

## 【0005】

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述したような点に鑑みなされたものであり、電動機の負荷変動はその大きさに比例してインバータ回路の入力電流の大小に現れ、すなわち電動機の負荷急変をそのままインバータ回路の入力電流の急変としてとらえたものであって、この電流を検出のうえ外乱観測器を介して電力変換器の電流制御指令を補正することにより、インバータ回路の入力電圧の変動を低減するよう構成したものである。さらには同様の発想より、平滑用コンデンサの電流も電動機の負荷急変に伴って変動することに着眼し、このコンデンサ電流を検出し同様に補償するよう構成してなるものである。

## 【0009】

【作用】 かかる解決手段の作用は、つぎに述べる実施例において併せ詳述する。以下に、本発明を図面に基づいてさらに詳細説明する。

## 【0010】

【実施例】 図 1 は本発明が適用された一実施例を図 3 に類して表したもので、14 は電流検出器、15 は負荷補償器、10c は加減算器である。なお、ここで電力変換器 2 はサイリスタスイッチによる三相ブリッジの可逆回生方式の例であるが、その半導体スイッチにトランジスタや IGBT 等を用いてなるものであってもよい。電流検出

3

器14は、インバータ回路2の直流電源電流を検出し、出力電流 I D C を検出して負荷補償器15に信号出力する。この負荷補償器15出力が加減算器10 c の一方の入力として与えられ、他の入力として電圧制御器11出力が加減算器10 c に与えられている。さらに、その加減算器10 c 出力が加減算器10 b に与えられる構成をなす。

【0011】これより、加減算器10 a にて  $(V S - V D C)$  を算出して電圧制御器11の入力信号とし、電流指令値 I S 1 を得る。加減算器10 c にて電流指令値 I S 1 に対して負荷補償器15出力による補正が加えられ、電流指令値 I S 2 が得られる。加減算器10 b にて  $(I S 2 - I *$

$$(1 + T D \cdot s) / (1 + T I \cdot s) \dots\dots\dots (2)$$

$$(T D \cdot s) / (1 + T I \cdot s) \dots\dots\dots (3)$$

【0014】すなわち、式(2)、(3)における関数の分母  $(1 + T I \cdot s)$  は制御補償上の高周波数領域の外乱入力および高周波脈動を除去する目的で設計されるものであり、関数の分子  $(1 + T D \cdot s)$  または分子  $(T D \cdot s)$  は電流制御の一次位相進み制御の目的として設計されるものである。ここで、T D と T I の関係は  $(T D > T I)$  となるよう設計される。かようにして、インバータ回路2の入力電流の変動を負荷補償器15における関数関係にてとられ、その補償出力を電流制御器12の制御指令に補償を加えることにより、電圧制御における負荷変動に対する制御対応を改善し、電圧変動を低減できる。これを、出力電流 I D C と出力電圧 V D C の挙動として図4に類して表すと、図2のように示されるものとなる。

【0015】さらには、本実施例はつぎの如く作用し得る。一般に、サイリスタコンバータはこの装置自体に出力電流の制御機能を有している。しかしながら、リアクトル3およびコンデンサ4によって負荷電流の変動が平滑され、急激な負荷電流の変動に追従して制御し難たい。ここで、前述の関数にて前向きに進み補償を外乱オブザーバとして、電力変換器2の電源制御指令に印加することで、インバータ回路の入力電流すなわち電動機の負荷変動に対して、電力変換器によるコンデンサの電圧の変動を少なくすべく制御することが可能となる。なお、電流検出器14に代え、コンデンサ4の電流を得るようにすることでも、また同様に作用し得ることは明らかである。

【0016】

4

\* A C) を算出し、電流制御器12の制御指令信号が得られるものである。

【0012】そして、電動機負荷が変動すると、インバータ回路の直流電源の電流が変動して電圧が変動する。その電圧の変動を低減するため電圧制御器11が作動し出力電圧 V D C が一定になるよう制御されるが、電動機負荷の急変に対して制御応答が追従できない点を、つぎのように解消し得る。ここで負荷補償器15は、次式(2)または式(3)で表される関数にて構成される。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、インバータ回路の入力電源の電圧変動を格別に低減し得る簡便な装置を提供できるとともに、インバータ回路による安定運転を実現しかつ過電圧によるインバータ回路破損を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施例の要部構成を示す制御ブロック図である。

【図2】図2は図1による電力変換器の出力電流と出力電圧の変動の挙動推移を示す図である。

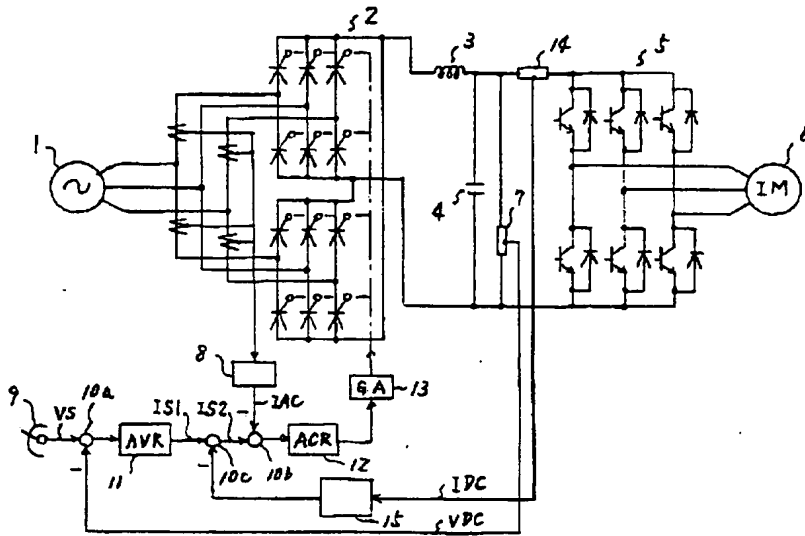
【図3】図3は従来例を示す制御ブロック図である。

【図4】図4は図3による電力変換器の出力電流と出力電圧の変動の挙動推移を示す図である。

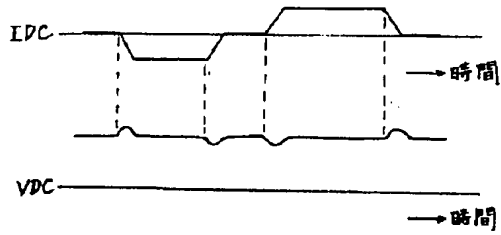
【符号の説明】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | 交流電源        |
| 2  | 電力変換器       |
| 3  | リアクトル       |
| 4  | コンデンサ       |
| 5  | インバータ回路     |
| 6  | 誘導電動機 (電動機) |
| 7  | 電圧検出器       |
| 8  | 電流検出器       |
| 9  | 電圧設定器       |
| 11 | 電圧制御器       |
| 12 | 電流制御器       |
| 13 | ゲート制御器      |
| 14 | 電流検出器       |
| 15 | 負荷補償器       |

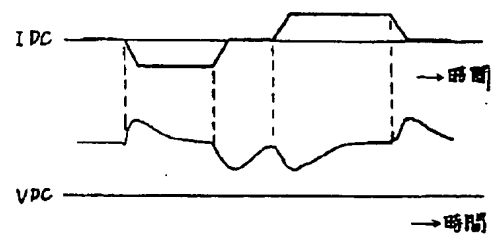
【図 1】



【図 2】



【図 4】



【図 3】

